

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-244891

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

B60R 21/00

B60R 21/34

H04N 7/18

(21)Application number : 09-053510

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.1997

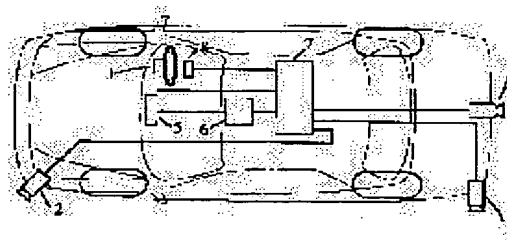
(72)Inventor : KOREISHI JUN

(54) PARKING AUXILIARY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To give a proper instruction for a driving action and accurately guide a vehicle to a tandem parking point by overwriting a tandem parking feasibility judging line on the photographed images of the side surrounding environment of the vehicle in response to the tandem parking feasible minimum distance set in advance.

SOLUTION: The drawing position when a tandem parking feasibility judging line is overlappingly displayed on the image of a front left side camera 2 is calculated based on the positional relation between the front left side camera 2 and a rear left side camera 3, the photographing direction, and a tandem parking feasible minimum distance. An occupant straightly moves a vehicle (advance or reverse) in parallel with a front stopped vehicle until the rear end section of the front stopped vehicle coincides with the tandem parking feasibility judging line while seeing this display screen, and the occupant operates a switch 8 to switch the image of the front left side camera 2 to the image of the rear left side camera 3 at the coincidence point where the vehicle is stopped. After the switch 8 is operated, the image of the rear left side camera 3 is displayed on a display 5, then the tandem parking feasibility judging line is overlappingly displayed on the rear left side image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-244891

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
B 6 0 R 21/00	6 2 0	B 6 0 R 21/00	6 2 0 C
21/34	6 5 2	21/34	6 5 2 E
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	J

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-53510

(22)出願日 平成9年(1997) 3月7日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 是石 純

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74)代理人 弁理士 永井 冬紀

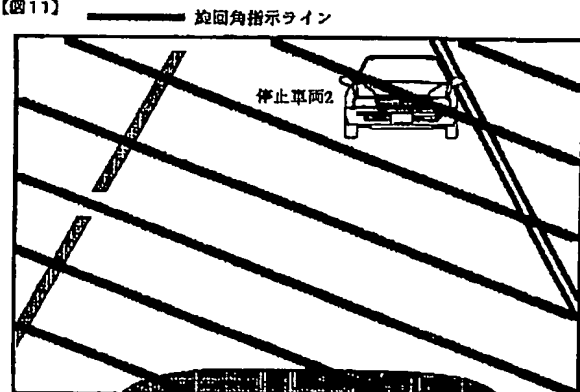
(54)【発明の名称】 駐車補助装置

(57)【要約】

【課題】 乗員の運転操作に適切な指示を与えて縦列駐車地点まで乗員を正確に誘導する。

【解決手段】 車両側方前後の、車両側方の周囲環境を撮像し、それらの画像に予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きする。これにより、縦列駐車可否を容易に、しかも正確に判断することができる。また、車両側方の周囲環境と車両後方の周囲環境を撮像し、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算するとともに、車両を操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算し、車両側方画像と車両後方画像に運転操作指示ラインを上書きする。これにより、乗員の縦列駐車操作に対する適切な指示を与えることができ、最短経路に沿って縦列駐車地点まで容易に且つ正確に誘導することができる。

【図11】



CW旋回後退開始時の後方カメラの映像 (広角)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両側方の前後に配置され、車両側方の周囲環境を撮像する第1および第2の撮像手段と、前記各撮像手段で撮像した画像を表示する表示手段と、前記第1の撮像手段の画像と前記第2の撮像手段の画像に、予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きするライン描画手段とを備えることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項2】 請求項1に記載の駐車補助装置において、

前方停止車両と後方停止車両との間に縦列駐車を行なう場合に、前記第1の撮像手段により前方停止車両を撮像するとともに前記第2の撮像手段により後方停止車両を撮像し、前記ライン描画手段により前記各撮像手段の画像に縦列駐車可否判断ラインを上書きすることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項3】 車両側方の周囲環境を撮像する側方撮像手段と、

車両後方の周囲環境を撮像する後方撮像手段と、

前記各撮像手段で撮像した画像を表示する表示手段と、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算する操舵地点演算手段と、

車両を前記操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算するライン演算手段と、

前記ライン演算手段により演算された運転操作指示ラインを前記各撮像手段の画像に上書きするライン描画手段とを備えることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項4】 請求項3に記載の駐車補助装置において、

前記側方撮像手段によって前方停止車両を撮像し、前記ライン描画手段によって車両を直進させて第1操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを前記側方撮像手段の画像に上書きすることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項5】 請求項4に記載の駐車補助装置において、

車両の操舵角を検出する操舵角検出手段を備え、

前記第1操舵地点で前記操舵角検出手段によりフル転舵が検出されると、前記表示手段に前記後方撮像手段により撮像された画像を表示し、前記ライン描画手段によって車両を旋回後退させて第2操舵地点まで移動させるための旋回指示ラインを前記後方撮像手段の画像に上書きすることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項6】 請求項5に記載の駐車補助装置において、

前記ライン描画手段は複数の旋回指示ラインを描画することを特徴とする駐車補助装置。

【請求項7】 請求項5または請求項6に記載の駐車補助装置において、

前記第2操舵地点で前記操舵角検出手段により中立の操舵角が検出されると、前記ライン描画手段によって車両

を直進させて第3操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを前記後方撮像手段の画像に上書きすることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項8】 請求項7に記載の駐車補助装置において、

前記後方撮像手段の画角を広角から狭角に切り換え、停止指示ラインを前記後方撮像手段の狭角画像に上書きすることを特徴とする駐車補助装置。

【請求項9】 請求項8に記載の駐車補助装置において、

前記第3操舵地点において前記操舵角検出手段により逆フル転舵が検出されると、前記後方撮像手段の画角を狭角から広角に戻すことを特徴とする駐車補助装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、乗員の駐車操作を指示して駐車地点まで誘導する駐車補助装置に関する。

【0002】

【従来の技術】駐車地点までの走行経路を演算して表示するとともに、走行経路に沿って走行する場合に障害となる物体があれば警告するようにした駐車補助装置が知られている（例えば、特開昭62-278477号公報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車両を縦列駐車する場合には、最初に左にステアリングをきって時計周り（CW方向）に旋回し、次にステアリングを中立に戻して後退し、さらに右にステアリングをきって反時計周り（CCW方向）に旋回し、最後にふたたびステアリングを中立に戻して停車するという、複雑なステアリング操作をしなければならない。しかも、最短経路に沿って縦列駐車を行なうには、最適な地点でステアリングを左右いっぱいにして（この明細書ではフル転舵と呼ぶ）旋回しなければならない。

【0004】このような複雑なステアリング操作が要求される縦列駐車の場合には、上述した従来の駐車補助装置のように、駐車地点までの走行経路を表示するだけでは不十分であり、うまく縦列駐車できなかったり、何度もやり直すことがある。

【0005】本発明の目的は、乗員の運転操作に適切な指示を与えて縦列駐車地点まで乗員を正確に誘導する駐車補助装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

（1）請求項1の発明は、車両側方の前後に配置され、車両側方の周囲環境を撮像する第1および第2の撮像手段と、各撮像手段で撮像した画像を表示する表示手段と、第1の撮像手段の画像と第2の撮像手段の画像に、予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きするライン描画手段とを備え

る。車両側方前後の、車両側方の周囲環境を撮像し、それらの画像に予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きする。

(2) 請求項2の駐車補助装置は、前方停止車両と後方停止車両との間に縦列駐車を行なう場合に、第1の撮像手段により前方停止車両を撮像するとともに第2の撮像手段により後方停止車両を撮像し、ライン描画手段により各撮像手段の画像に縦列駐車可否判断ラインを上書きするようにしたものである。

(3) 請求項3の発明は、車両側方の周囲環境を撮像する側方撮像手段と、車両後方の周囲環境を撮像する後方撮像手段と、各撮像手段で撮像した画像を表示する表示手段と、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算する操舵地点演算手段と、車両を操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算するライン演算手段と、記ライン演算手段により演算された運転操作指示ラインを各撮像手段の画像に上書きするライン描画手段とを備える。車両側方の周囲環境と車両後方の周囲環境を撮像し、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算するとともに、車両を操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算し、車両側方面像と車両後方面像に運転操作指示ラインを上書きする。

(4) 請求項4の駐車補助装置は、側方撮像手段によって前方停止車両を撮像し、ライン描画手段によって車両を直進させて第1操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを側方撮像手段の画像に上書きするようにしたものである。

(5) 請求項5の駐車補助装置は、車両の操舵角を検出する操舵角検出手段を備え、第1操舵地点で操舵角検出手段によりフル転舵が検出されると、表示手段に後方撮像手段により撮像された画像を表示し、ライン描画手段によって車両を旋回後退させて第2操舵地点まで移動させるための旋回指示ラインを後方撮像手段の画像に上書きするようにしたものである。

(6) 請求項6の駐車補助装置は、ライン描画手段によって、複数の旋回指示ラインを描画するようにしたものである。

(7) 請求項7の駐車補助装置は、第2操舵地点で操舵角検出手段により中立の操舵角が検出されると、ライン描画手段によって車両を直進させて第3操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを後方撮像手段の画像に上書きするようにしたものである。

(8) 請求項8の駐車補助装置は、後方撮像手段の画角を広角から狭角に切り換え、停止指示ラインを後方撮像手段の狭角画像に上書きするようにしたものである。

(9) 請求項9の駐車補助装置は、第3操舵地点において操舵角検出手段により逆フル転舵が検出されると、後方撮像手段の画角を狭角から広角に戻すようにしたものである。

【0007】

【発明の効果】

(1) 請求項1の発明によれば、車両側方前後の、車両側方の周囲環境を撮像し、それらの画像に予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きするようにしたので、縦列駐車可否を容易に、しかも正確に判断することができる。

(2) 請求項2の発明によれば、前方停止車両と後方停止車両との間に縦列駐車を行なう場合に、前方停止車両を撮像するとともに後方停止車両を撮像し、それらの撮像画像に縦列駐車可否判断ラインを上書きするようにしたので、請求項1と同様な効果が得られる。

(3) 請求項3の発明によれば、車両側方の周囲環境と車両後方の周囲環境を撮像し、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算するとともに、車両を操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算し、車両側方面像と車両後方面像に運転操作指示ラインを上書きするようにしたので、乗員の縦列駐車操作に対する適切な指示を与えることができ、最短経路に沿って縦列駐車地点まで容易に且つ正確に誘導することができる。

(4) 請求項4の発明によれば、前方停止車両を撮像し、車両を直進させて第1操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを前方停止車両の撮像画像に上書きするようにしたので、第1操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。

(5) 請求項5の発明によれば、第1操舵地点でフル転舵が検出されると、車両を旋回後退させて第2操舵地点まで移動させるための旋回指示ラインを車両後方の撮像画像に上書きするようにしたので、第2操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。

(6) 請求項6の発明によれば、複数の旋回指示ラインを描画するようにしたので、旋回指示ラインと道路縁石ラインとの並行状態が確認しやすくなり、第2操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。

(7) 請求項7の発明によれば、第2操舵地点で中立の操舵角が検出されると、車両を直進させて第3操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを車両後方の画像に上書きするようにしたので、第3操舵地点まで乗員を容易に誘導することができる。

(8) 請求項8の駐車補助装置は、後方撮像手段の画角を広角から狭角に切り換え、停止指示ラインを後方撮像手段の狭角画像に上書きするようにしたので、第3操舵地点まで乗員を正確に誘導することができる。

(9) 請求項9の発明によれば、第3操舵地点において逆フル転舵が検出されると、車両後方の撮像画角を狭角から広角に戻すようにしたので、乗員に車両後方の広い範囲の周囲環境を確認させながら、安全に且つ容易に縦列駐車地点まで誘導することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は発明の一実施の形態の構成を示す図である。一実施の形態の駐車補助装置は、操舵

角センサー1、左前側方用カメラ2、後左側方用カメラ3、後方用カメラ4、ディスプレイ5、グラフィックコントローラ6、コントロールユニット7および操作スイッチ8を備えている。操舵角センサー1はステアリングの操舵角を検出する。カメラ2は車両の左側前部に設置され、車両の左前側方の周囲環境を撮像する。カメラ3は車両の左側後部に設置され、車両後部の左側方の周囲環境を撮像する。さらに、カメラ4は車両の後部に設置され、車両後方の周囲環境を撮像する。グラフィックコントローラ6は、カメラ2～4で撮像された周囲環境をディスプレイ5に表示するとともに、周囲環境画像に後述する各種ラインを上書きする。コントロールユニット7は、縦列駐車可否を判断するためのラインや、縦列駐車する経路上の操舵すべき地点において運転操作の指示を与えるためのラインを演算するとともに、操舵角センサー1や操作スイッチ8からの信号に基づいてカメラ2～4の画像を切り換え、カメラ2～4の画像に各種ラインを上書きする。

【0009】図2により、一実施の形態の縦列駐車の手順を説明する。今、停止車両1と停止車両2との間のスペースに縦列駐車可能と判断され、自車両が停止車両1に対して並行に距離L0だけ離れて停止したとする。その地点からステアリングを中立に保ったまま第1操舵地点A1B1C1D1まで直進（前進または後退）し、第1操舵地点A1B1C1D1で停止してステアリングを左にフル転舵する。そして、そのまま保舵して時計回り（CW）に所定の旋回角 θ だけ旋回後退し、第2操舵地点A2B2C2D2で停止してステアリングを中立に戻す。そのまま保舵して所定距離nだけ後退し、第3操舵地点A3B3C3D3で停止してステアリングを右にフル転舵する。さらに、そのまま保舵して反時計回り（CCW）に所定の旋回角 θ だけ旋回後退し、縦列駐車地点A4B4C4D4で停車する。

【0010】以上の縦列駐車時の運転操作に対して、この実施の形態では、側方カメラ2、3および後方カメラ4の撮像画面に判断ラインと指示ラインを上書きして縦列駐車時の運転操作を補助する。

【0011】まず、図2および図3により縦列駐車可能な停止車両および道路環境条件を考察する。図3は右フル転舵時と左フル転舵時の旋回中心と車両との位置関係を示す。Orは右フル転舵時の旋回中心を示し、O1は左フル転舵時の旋回中心を示す。R1はOrから車両左前端部までの距離、R2はOrから後車軸右側までの距離、R3はOrから車両左後端部までの距離、R4はO1から車両右前端部までの距離、R5はO1から後車軸左側までの距離、R6はO1から車両右後端部までの距離、L1は車両前端から後車軸までの長さ、L2はリアオーバーハングである。

【0012】停止車両1と停止車両2の車間距離FGについては、右フル転舵で反時計回りに旋回する時に、自

車の左前端部（B3→B4）が前方停止車両1の右後端部Fと干渉せず、且つ後端部C4D4が後方停止車両2の前端部と干渉しない条件を満たさなければならない。

【0013】縦列駐車完了時の後車軸右側Oから前方停止車両1の右後端部Fとの距離OFは、

【数1】

$$OF \geq \sqrt{(R1 + f1)^2 - R2^2}$$

ここで、f1は予め設定した余裕幅であり、Or3～F=R1+f1である。また、縦列駐車完了時の後車軸右側Oから後方停止車両2の右前端部Gとの距離OGは、

【数2】OG ≥ L2 + f2

ここで、sqrtは平方根、f2は予め設定した余裕幅である。数式1と数式2を加えて、停止車両1と停止車両2の車間距離FGを求める。

【数3】FG ≥ sqrt{(R1 + f1)^2 - R2^2} + L2 + f2

縦列駐車可能な最小車間距離をbとすると、数式3より、

【数4】b = sqrt{(R1 + f1)^2 - R2^2} + L2 + f2

【0014】縦列駐車スペースの奥行eは、右フル転舵で反時計回りに旋回する時、自車両の左後端部（C3→C4）が道路端の縁石に干渉しない条件を満たさなければならない。

【数5】e ≥ R3 + f5 - R2

ここで、f5は余裕幅である。

【0015】次に、第1操舵地点A1B1C1D1から第2操舵地点A2B2C2D2までの旋回角 θ と、第2操舵地点A2B2C2D2から第3操舵地点A3B3C3D3までの後退距離nを求める。ステアリングを中立にしたまま真っ直ぐに後退する時に、車両の左後端部（C2→C3）が前方停止車両1の右後端部Fと干渉しない条件を満たさなければならない。すなわち、線分Or3Fを線分Or3O12上へ正射影した線分の長さが（R2+W）よりも大きくなければならない。ここで、

【数6】Or3F = R1 + f1

Or3FとOr3Oのなす角を α とすると、

【数7】cos α = Or3O / Or3F

より、

【数8】 $\alpha = \arccos \{ R2 / (R1 + f1) \}$

【0016】自車両が停止車両1の右後端部Fの側方をf3（予め設定した余裕幅）だけ離れて後退する時、

【数9】

$$Or3F \cos(\alpha - \theta) - (R2 + W) = f3$$

数式6および数式9により、

【数10】cos $(\alpha - \theta) = (R2 + W + f3) / (R1 + f1)$

数式10より、

【数11】 $\theta = \alpha - \arccos \{ (R2 + W + f3) / (R1 + f1) \}$

後退する距離 n は、 $O13H$ の長さに着目して、

$$【数12】 R5+W+Lo = (R2+W+R5) (Lo - \cos \theta) + n \sin \theta + R5$$

n について求めると、

$$【数13】 n = \{W+Lo - (R2+W+R5) (Lo - \cos \theta)\} / \sin \theta$$

【0017】最後に、縦列駐車可能な道路幅についての条件を求める。道路幅は、左フル転舵で時計周りに後退する時に、右前端部(A1→A2)が道路をはみ出さない条件を満たさなければならない。道路幅を V 、線分 $O11A1$ が Y 軸となす角を γ とすると、

$$【数14】 \gamma = \arccos \{ (R5+W) / R4 \}$$

$$【数15】 \theta \geq \gamma \text{ の時、 } V \geq R4 + f4 + Lo - R2$$

$$【数16】 \theta < \gamma \text{ の時、 } V \geq R4 \cdot \cos (\gamma - \theta) + f4 + Lo - R2$$

なお、 $f4$ は予め設定した余裕幅である。

【0018】以上の縦列駐車可能な停止車両および道路環境の条件を整理すると、

(1) 測距した縦列駐車スペースの奥行が数式5を満たすこと。

(2) 測距した縦列駐車スペースの車間距離が数式4を満たすこと。

(3) 数式11および数式13から求めた旋回角 θ と後退距離 n が数式15または数式16を満たすこと。これらの条件が満たされれば縦列駐車可能であるとす

る。
【0019】なお、数式5の縦列駐車スペースの奥行 e は、前後に停止している車両の大きさが自車両と同じ程度か、あるいは自車両以上に大きいことが目視により明らかであれば、測距せずに数式5が満たされると判断してよい。

【0020】道路幅 V についても、停止車両との車両間隔 Lo および旋回角 θ を小さくすれば、測距しなくても一般的な道路幅に対して上記条件が満たされると判断してよい。また、事前の調査により道路幅の統計を求めて駐車できる道路幅を決定し、それに駐車できる条件を満たす旋回角 θ および車両間隔 Lo を求めて初期誘導時に車両間隔がその Lo 以下になるように止めてもらうようにしてもよい。具体的には、図8に破線で示すように、初期誘導時に側方間隔指示ラインを撮像画面上に重畳描画し、そのラインよりも手前側に停止車両が来るような位置に誘導すればよい。

【0021】なお、数式5の縦列駐車スペースの奥行 e は、レーザーレーダーや超音波式の測距装置などを設けて直接、測距してもよいし、あるいは撮像した画像を処理して検出するようにしてもよい。

【0022】次に、車両が左フル転舵で時計周りに旋回を開始する第1操舵地点A1B1C1D1を求める。停止車両1の右後端部Fを基準点(原点)にとった時、左フル転舵で時計周りに旋回するポイントにおける後車軸左外

側点の座標を $P(Px, Py)$ とすると、

$$【数17】 Px = \{f3 - R5 (Lo - \cos \theta) - Lo \cdot \cos \theta\} / \sin \theta$$

$$【数18】 Py = Lo$$

で与えられる。後左側方カメラ3の取り付け点 $Q(Qx, Qy)$ が点 P から後方に m 離れて設置してある時、

$$【数19】 Qx = Px + m = \{f3 - R5 (Lo - \cos \theta) - Lo \cdot \cos \theta\} / \sin \theta + m$$

$$【数20】 Qy = Lo$$

となる。

【0023】数式19および数式20において、前方停止車両1と自車両との間隔 Lo を変化させた場合に、前方停止車両1の右後端部Fに対するカメラの位置は図4に示すように一直線上を移動する。つまり、前方停止車両1の右後端部Fを基準点としているので、自車両の後側方カメラ3までのベクトルは $(+Qx, +Qy)$ となり、後側方カメラ3は車両間隔 Lo の変化により一直線上を移動することになる。

【0024】つまり、数式19と数式20は前方停止車両1の右後端部Fと後側方カメラ3の取り付け点Qとの位置関係を表わし、後側方カメラ3により撮像された前方停止車両1のディスプレイ5上の位置に基づいて第1操舵地点A1B1C1D1を知ることができる。

【0025】なお、第2操舵地点A2B2C2D2は第1操舵地点A1B1C1D1から旋回角 θ だけ旋回後退した地点であり、第3操舵地点A3B3C3D3は第2操舵地点A2B2C2D2から距離 n だけまっすぐに後退した地点である。この実施の形態では、第1操舵地点A1B1C1D1で左フル転舵してCW方向に旋回後退し、第2操舵地点A2B2C2D2で中立に転舵して距離 n だけまっすぐに後退し、第3操舵地点A3B3C3D3で右フル転舵してCCW方向に旋回後退し、縦列駐車地点A4B4C4D4で停車する。

【0026】図5、図6は縦列駐車補助処理を示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、一実施の形態の動作を説明する。図7に示すように前方停止車両1と後方停止車両2の間に縦列駐車を行なう場合には、乗員は自車両を停止車両1、2と並行にし、ステアリングを中立にして停車させた後、スイッチ8を操作して縦列駐車補助を開始させる。コントロールユニット7は、スイッチ8により縦列駐車補助の開始操作がなされると図5、図6に示す処理を開始する。ステップ1において、左前側方カメラ2の画像をディスプレイ5に表示し、続くステップ2で左前側方画像に縦列駐車可否判断ラインを重畳して表示する。

【0027】図8は、左前側方カメラ2の画像に縦列駐車可否判断ラインを重畳表示した表示画面を示す。縦列駐車可否判断ラインの描画位置は、左前側方カメラ2と後左側方カメラ3の位置関係、撮像方向(カメラの向き)および数式4の縦列駐車可能最小距離 b に基づいて

演算される。乗員はこの表示画面を見ながら、前方停止車両1の後端部が縦列駐車可否判断ラインと一致するまで前方停止車両1と並行に車両を直進（前進または後退）させ、一致した地点で停車させる。この地点で乗員はスイッチ8を操作して後左側方カメラ3の画像に切り換える。

【0028】ステップ3で画像切り換えのためのスイッチ操作がなされるとステップ4へ進み、後左側方カメラ3の画像をディスプレイ5に表示する。続くステップ5で後左側方画像に縦列駐車可否判断ラインを重畳表示する。

【0029】図9は、後左側方カメラ3の画像に縦列駐車可否判断ラインを重畳表示した表示画面を示す。縦列駐車可否判断ラインの描画位置は、左前側方カメラ2と後左側方カメラ3の位置関係、撮像方向（カメラの向き）および数式4の縦列駐車可能最小距離 b に基づいて演算され、図8に示す左前側方画像に重畳表示される縦列駐車可否判断ラインと図9に示す後左側方画像に重畳表示される縦列駐車可否判断ラインとの間隔は縦列駐車可能最小距離 b に相当する。乗員は図9に示す後左側方画面を見て、後方停止車両2の前端部が縦列駐車可否判断ラインよりも後方（図では左側）にあれば、停止車両1と停止車両2との車両間距離は縦列駐車可能な最小距離 b 以上であると判断する。そして、縦列駐車可能な場合はスイッチ8を操作して旋回補助画面に切り換える。

【0030】ステップ6で旋回補助画面に切り換えるためのスイッチ操作がなされるとステップ7へ進み、図10に示すように後左側方カメラ3の画像に左フル転舵指示ラインを重畳表示する。上述したように、この左フル転舵指示ラインは前方停止車両1の右後端部Fを基準にした場合に（ $+Q_x$, $+Q_y$ ）で与えられる直線となり、後左側方カメラ3の画面上の描画位置は数式19と数式20により求められる。

【0031】図4で説明したように、停止車両1の右後端部Fに対する後車軸左外側点P（ P_x , P_y ）は車両間隔 L_o の大小に応じて斜の直線上を移動し、それに応じて左側方カメラ3の取り付け点Q（ Q_x , Q_y ）も斜の直線上を移動する。したがって、カメラ3の取り付け点Qがその直線上にきた所で停止するように誘導すればよく、図10に示す左フル転舵指示ラインがまさにその直線である。この左フル転舵指示ライン上に停止車両1の右後端部Fが来るように停止すれば、車両間隔 L_o の位置（ Q_x ）に応じたY軸方向の位置 Q_y が決ることになるので、数式20により予め L_o を測距する必要はない。

【0032】乗員は、図10に示す後左側方画面を見ながら直進（前進または後退）し、前方停止車両1の右後端部Fが左フル転舵指示ラインと重なる第1操舵地点A1B1C1D1で停車する。この地点で乗員は左フル転舵してそのまま保舵する。

【0033】ステップ8で操舵角センサー1により左フル転舵状態を確認するとステップ9へ進み、後方カメラ4の広角画像をディスプレイ5に表示する。さらにステップ10で後方広角画像に旋回角 θ の旋回指示ラインを重畳表示する。

【0034】図11は、左フル転舵で旋回後退を開始する時の後方カメラ4の広角画像に旋回指示ラインを重畳表示した表示画面を示す。この旋回指示ラインは数式11で求めた旋回角 θ に相当するラインであり、道路の縁石のラインとの並行状態を確認しやすくするために所定の間隔で描画される。乗員はこの表示画面を見ながら左フル転舵のまま旋回後退を開始する。そして、図12に示すように、道路の縁石のラインが旋回指示ラインと並行になったら旋回後退を終了して停車する。この地点が第2操舵地点A2B2C2D2であり、この地点で乗員はステアリングを中立に戻す。

【0035】ステップ11において、操作角センサー1によりステアリングの中立状態が確認されたらステップ12へ進み、後方カメラ4の焦点距離を大きくして狭角画像に切り換える。

【0036】次にステップ13で、表示画面に距離 n だけ後退して停止するための停止指示ラインを重畳表示する。実際には車両間隔 L_o を測距していないので後退距離 n を求められないが、図2から明らかなように距離 n だけ後退した位置は位置A3B3C3D3であるから、この位置で右フル転舵で旋回後退して車両の左後端部が縁石に干渉しないような停止指示ラインを設定すればよい。

【0037】図13はカメラの広角画像と道路面との関係を示し、図14はカメラの狭角画像と道路面との関係を示す。カメラの焦点距離を短くして広角にすると、広い範囲の周囲環境を撮像できるが、CCD撮像素子の1画素当たりの道路面の撮像面積が広がるので、距離精度が低下する。逆に、カメラの焦点距離を長くして狭角にすると、狭い範囲の周囲環境しか撮像できないが、CCD撮像素子の1画素当たりの道路面の撮像面積が狭くなるので、距離精度が向上する。そこで、車両の後退に際して後方カメラの画像を広角から狭角に切り換え、後退距離 n を正確に認識できるようにする。

【0038】図15は、直進後退開始時の後方カメラの狭角画像に旋回指示ラインと停止指示ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。また、図16は、直進後退終了時の後方カメラの狭角画像に旋回指示ラインと停止指示ラインを重畳表示した表示画面を示す。この停止指示ラインは数式13で求めた第2操舵地点A2B2C2D2から第3操舵地点A3B3C3D3まで距離 n だけまっすぐに後退させるためのラインであり、この停止指示ラインと道路の縁石のラインとの距離が後退距離 n に相当するように描画される。乗員はこの表示画面を見ながら中立に保舵したまま後退し、図16に示すように道路端の縁石のラインが停止指示ラインに重なったら停車す

る。この地点が第3操舵地点A3B3C3D3であり、この地点で乗員は右フル転舵してそのまま保舵する。

【0039】ステップ14で操舵角センサー1により右フル転舵を確認したらステップ15へ進み、後方カメラ4を広角画像に戻してディスプレイ5に表示する。乗員は、ディスプレイ5に表示された車両後方の広角画像を見ながら右フル転舵のまま旋回後退し、自車両が停止車両1、停止車両2とほぼ一直線上に並ぶ縦列駐車地点A4B4C4D4で停車してステアリングを中立に戻す。ステップ16で駐車補助終了のためのスイッチ8の操作がな

されたら処理を終了する。

【0040】このように、前方停止車両と後方停止車両との間に縦列駐車を行なう場合に、前方停止車両を撮像するとともに後方停止車両を撮像し、それらの画像に予め設定した縦列駐車可能最小距離に応じた縦列駐車可否判断ラインを上書きするようにしたので、縦列駐車可否を容易に、しかも正確に判断することができる。また、車両側方の周囲環境と車両後方の周囲環境を撮像し、縦列駐車地点までの経路上の操舵地点を演算するとともに、車両を操舵地点まで移動させるための運転操作指示ラインを演算し、車両側方画像と車両後方画像に運転操作指示ラインを上書きするようにしたので、乗員の縦列駐車操作に対する適切な指示を与えることができ、最短経路に沿って縦列駐車地点まで容易に且つ正確に誘導することができる。まず、前方停止車両を撮像し、車両を直進させて第1操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを前方停止車両の撮像画像に上書きするようにしたので、第1操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。次に、第1操舵地点でフル転舵が検出されると、車両を旋回後退させて第2操舵地点まで移動させるための旋回指示ラインを車両後方の撮像画像に上書きするようにしたので、第2操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。この時、複数の旋回指示ラインを描画するようにしたので、旋回指示ラインと道路縁石ラインとの並行状態が確認しやすくなり、第2操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。さらに、第2操舵地点で中立の操舵角が検出されると、車両後方の撮像画角を広角から狭角に切り換え、車両を直進させて第3操舵地点まで移動させるための停止指示ラインを車両後方の狭角画像に上書きするようにしたので、第3操舵地点まで乗員を容易に且つ正確に誘導することができる。そして最後に、第3操舵地点において逆フル転舵が検出されると、車両後方の撮像画角を狭角から広角に戻すようにしたので、乗員に車両後方の広い範囲の周囲環境を確認させながら、安全に且つ容易に縦列駐車地点まで誘導することができる。

【0041】以上の一実施形態の構成において、カメラ2が第1の撮像手段を、カメラ3が第2の撮像手段および側方撮像手段を、カメラ4が後方撮像手段を、ディスプレイ5が表示手段を、コントロールユニット7および

グラフィックコントローラー6がライン描画手段を、コントロールユニット7がライン演算手段を、操舵角センサー1が操舵角検出手段をそれぞれ構成する。

【0042】なお、上述した実施の形態では縦列駐車判断ラインや指示ラインを周囲環境画像に重畳表示する例を示したが、レーザー光のような強くて拡散の少ない光束を道路面に照射し、道路面に直接判断ラインや指示ラインを描くようにしてもよい。これにより、夜間のように暗い環境でも判断ラインや指示ラインが見やすくなる。

【0043】また、上述した実施の形態では、道路の左側に縦列駐車する右ハンドル車を例に上げて説明したが、道路の右側に縦列駐車する左ハンドル車に対しても本発明を適用することができる。左ハンドル車に対しては、カメラ2を車両の右側前部に設置し、車両の右前側方の周囲環境を撮像するとともに、カメラ3を車両の右側後部に設置し、車両後部の右側方の周囲環境を撮像する。

【0044】さらに、上述した実施の形態ではカメラ2で車両の左前側方の周囲環境を撮像する例を示したが、縦列駐車可否を判断するだけのためならば、車両前部の左側方の周囲環境を撮像するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施の形態の構成を示す図である。

【図2】 一実施の形態の縦列駐車の手順を示す図である。

【図3】 右フル転舵時と左フル転舵時の旋回中心と車両との位置関係を示す図である。

【図4】 停止車両と自車両との間隔を変えた場合の後左側方カメラの位置の変化を示す図である。

【図5】 縦列駐車補助処理を示すフローチャートである。

【図6】 図5に続く、縦列駐車補助処理を示すフローチャートである。

【図7】 縦列駐車可否判断時の停車地点を示す図である。

【図8】 左前側方カメラの映像に縦列駐車可否判断ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

【図9】 後左側方カメラの映像に縦列駐車可否判断ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

【図10】 後左側方カメラの映像に左フル転舵指示ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

【図11】 左フル転舵で旋回後退を開始する時の後方カメラの広角画像に旋回指示ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

【図12】 左フル転舵での旋回後退終了時の後方カメラの広角画像を示す図である。

【図13】 カメラの広角画像と道路面との関係を示す図である。

【図14】 カメラの狭角画像と道路面との関係を示す

図である。

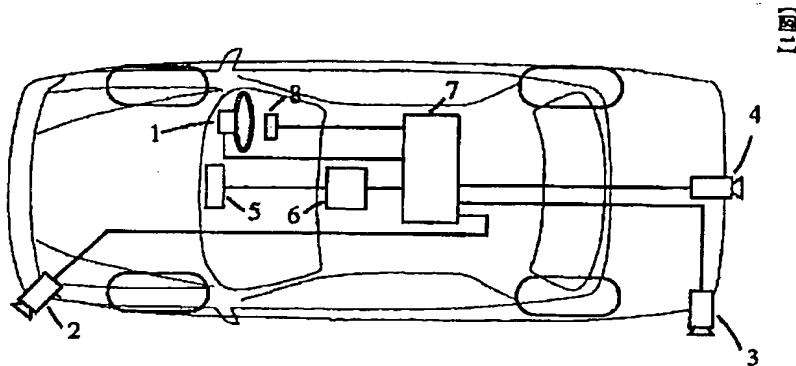
【図15】 直進後退開始時の後方カメラの狭角画像に旋回指示ラインと停止指示ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

【図16】 直進後退終了時の後方カメラの狭角画像に旋回指示ラインと停止指示ラインを重畳表示した表示画面を示す図である。

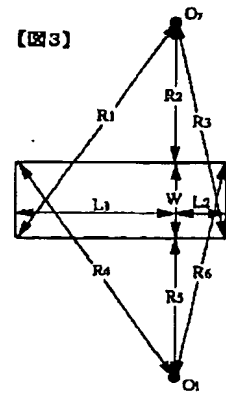
【符号の説明】

- 1 操舵角センサー
- 2 左前側方カメラ
- 3 後左側方カメラ
- 4 後方カメラ
- 5 ディスプレイ
- 6 グラフィックコントローラー
- 7 コントロールユニット
- 8 スイッチ

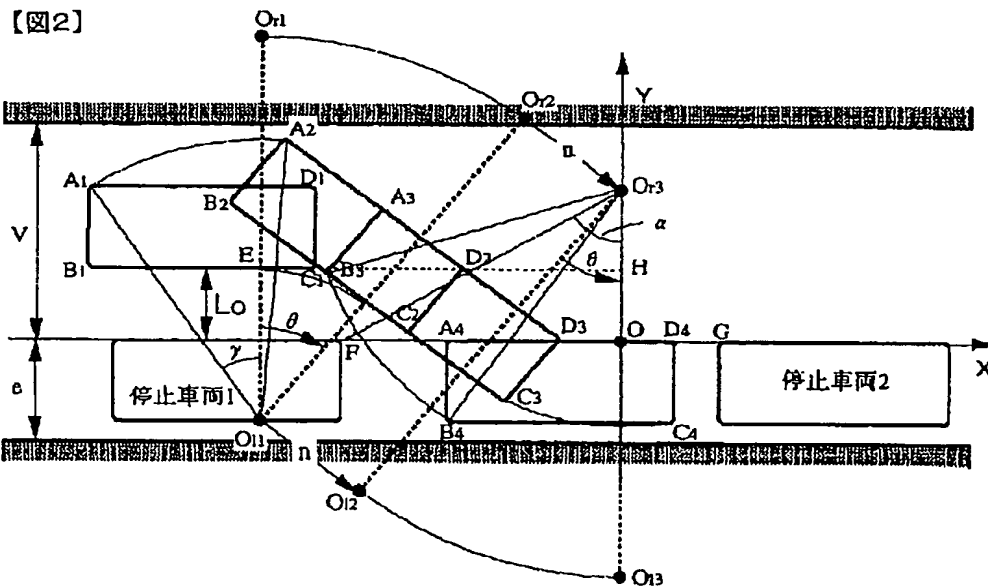
【図1】



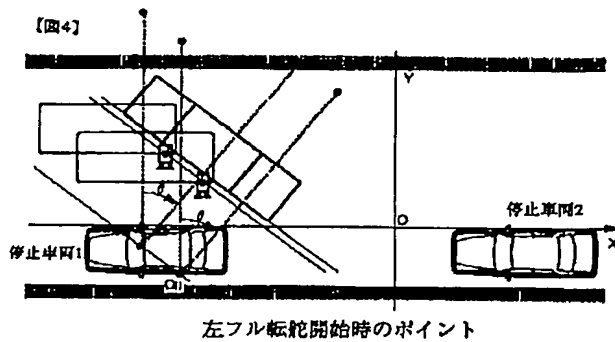
【図3】



【図2】

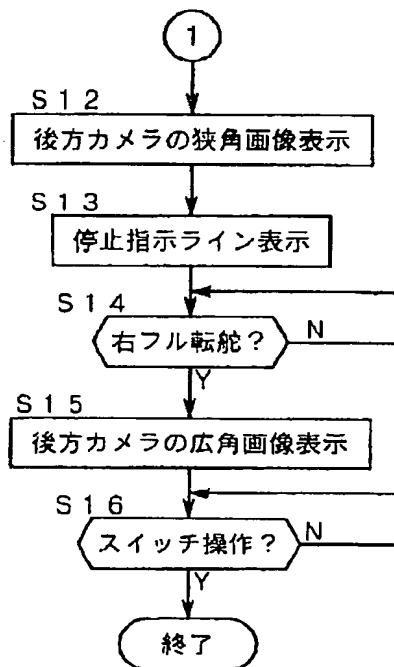


【図4】



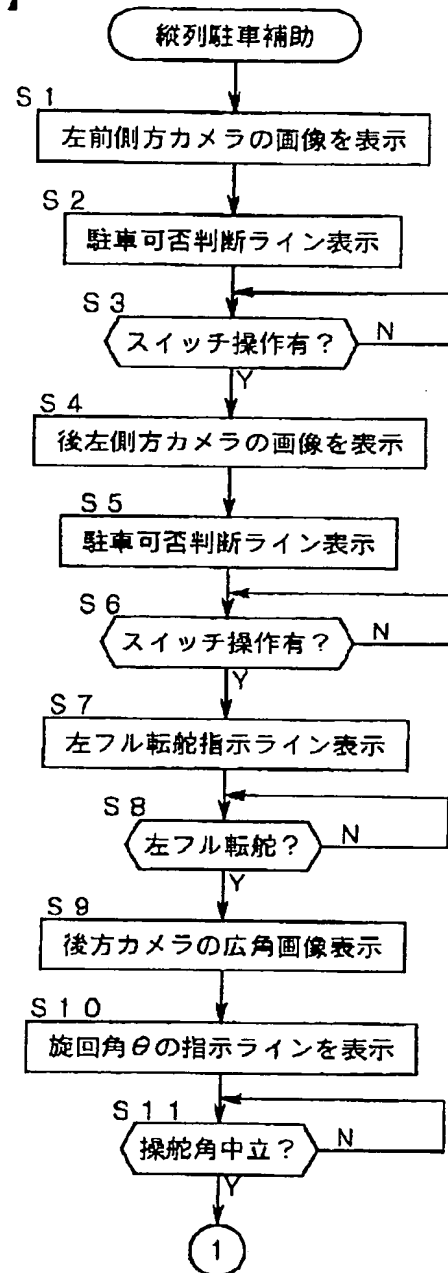
【図6】

【図6】

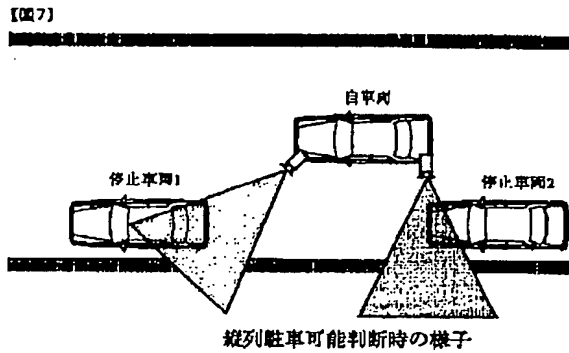


【図5】

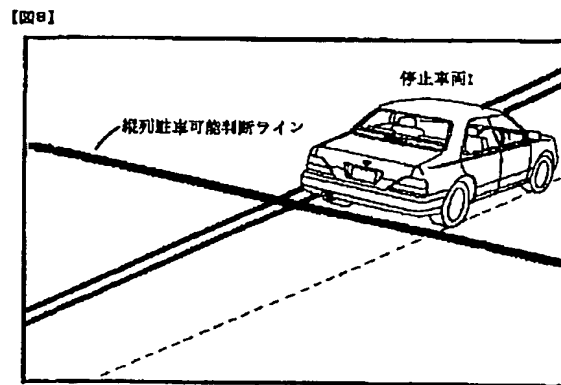
【図5】



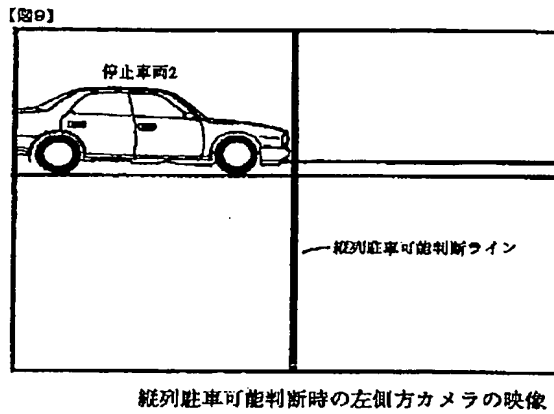
【図7】



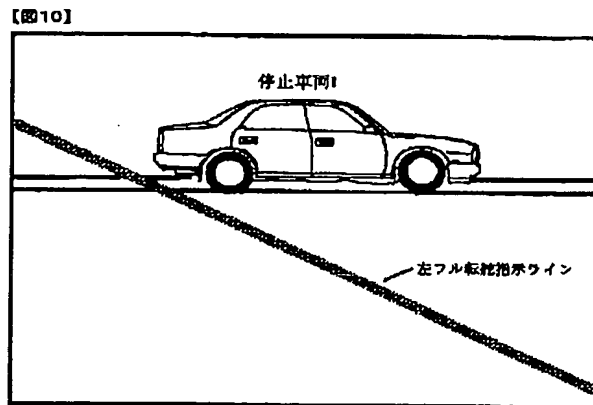
【図8】



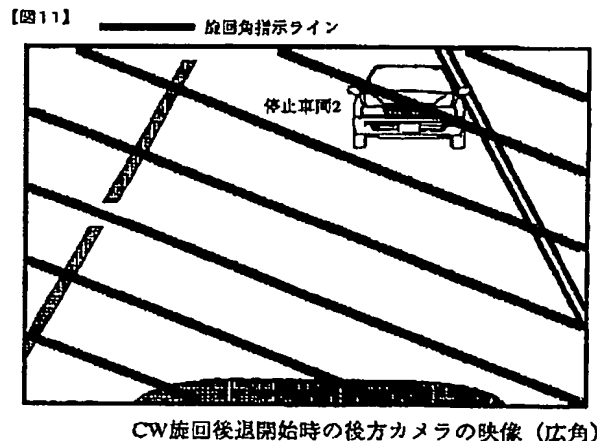
【図9】



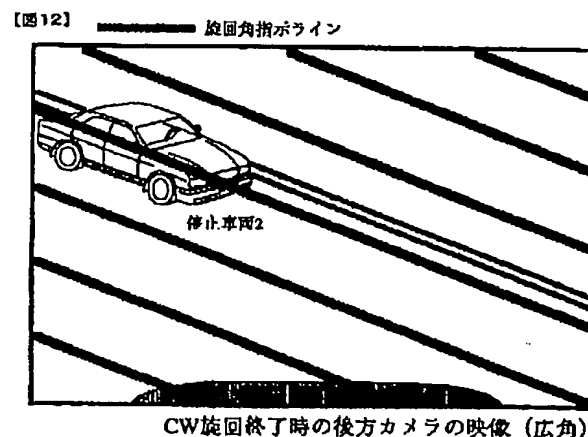
【図10】



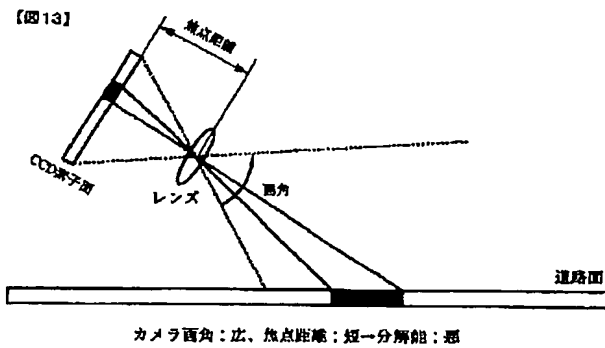
【図11】



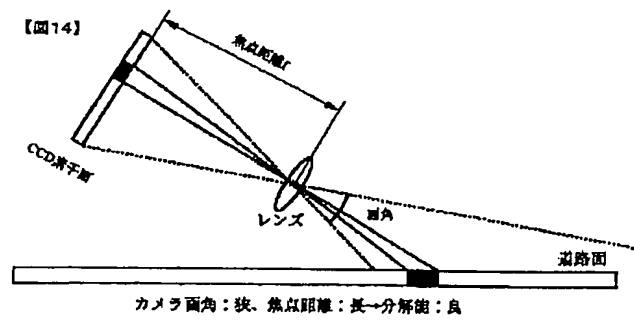
【図12】



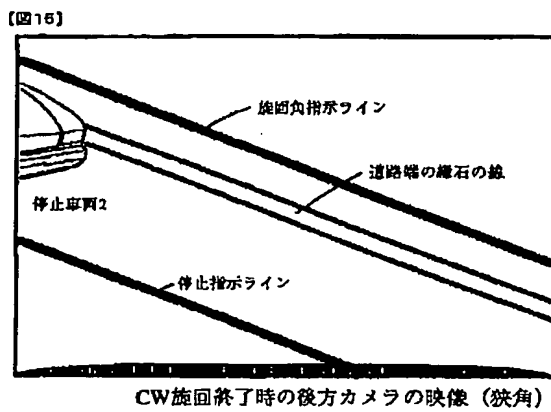
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

